

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 13 (7)

July 2020

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/1372020965>

Article link

<http://sea.ufr.edu.br/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=965&path%5B%5D=pdf>

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES, CrossRef



Qualidade e produtividade de alface sob hidroponia com diferentes dosagens de soluções nutritivas, em Ribeirão Cascalheira – MT

Quality and productivity of lettuce under hydroponic system with different dosage of nutritive solutions in Ribeirão Cascalheira-MT

F. C. Lima¹; A. C. Oliveira¹; V. L. Silva²

¹ Universidade Estadual de Mato Grosso

² Universidade Estadual de Goiás - Campus São Luís de Montes Belos

Author for correspondence: valeria.silva21@hotmail.com

Resumo. A mudança de hábito alimentar da população visando uma dieta saudável tem ocasionado um aumento no consumo de hortaliças, impulsionando a produção, havendo assim uma necessidade de produzi-las durante todo o ano. Devido ao alto teor de sais minerais e vitaminas, a alface é uma das hortaliças mais consumidas no Brasil, porém o seu cultivo durante o verão sofre limitações devido às altas temperaturas, por ser uma cultivar adaptada a um clima ameno, ocasionando perdas de produção, agregando valor ao produto nesse período. Sendo assim o cultivo hidropônico vem sendo amplamente adotado por diversos produtores. O objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho de três cultivares de alface no sistema hidropônico pelo sistema de NFT (*Nutriente Film Technique*), submetidas a cinco dosagens diferentes para analisar seu desenvolvimento quando submetidas a estas condições. As cultivares analisadas foram a Americana, Corabela e Malice. As dosagens testadas foram 80%, 90%, 100% (testemunha, tratando-se de uma dosagem recomendada como padrão pela fabricante do produto testado), e também nas dosagens de 110% e 120% da dosagem de referência. Houve interação significativa entre os fatores solução e variedade, indicando que atuam dependentes entre si. Concluiu-se que os valores testados de soluções nutritivas ocasionaram uma diferença significativa entre as variáveis testadas beneficiando ou prejudicando as variedades, consequentemente a qualidade e produção.

Palavras-chave: Americana, Corabela, *Lactuca sativa* L., e Malice

Abstract. The change in the dietary habits of the population aiming at a healthy diet has caused an increase in the consumption of vegetables, boosting the production, thus having a need to produce them throughout the year. Due to the high content of minerals and vitamins, lettuce is one of the most consumed vegetables in Brazil, but its cultivation during the summer suffers limitations due to the high temperatures, being a cultivar adapted to a mild climate, causing losses of production, Adding value to the product in that period. Thus, hydroponic cultivation has been widely adopted by several producers. The objective of this work was to evaluate the performance of three lettuce cultivars in the hydroponic system by NFT (*Nutriente Film Technique*), submitted to five different dosages to analyze their development when submitted to these conditions. The cultivars analyzed were Americana, Corabela and Malice. The dosages tested were 80%, 90%, 100% (control, as a standard dosage recommended by the manufacturer of the tested product), and also at the 110% and 120% dosages of the reference dosage. There was significant interaction between solution and variety factors, indicating that they act dependent on each other. It was concluded that the tested values of nutrient solutions caused a significant difference between the tested variables benefiting or harming the varieties, consequently the quality and production.

Keywords: Americana, Corabela, *Lactuca sativa* L., and Malice

Introdução

A alface (*Lactuca sativa* L.) tem origem na Ásia e chegou ao Brasil no século XVI através dos

portugueses, sendo considerada a mais popular e de maior aceitabilidade entre as hortaliças folhosas, é uma planta herbácea, de forma delicada,

possuindo um caule diminuto, onde se encontram presas as suas folhas, tem a sua vegetação favorecida por dias curtos e temperaturas amenas, já dias longos associados à altas temperaturas estimulam o florescimento, e pelo motivo da grande aceitabilidade, essa hortaliça destaca-se dentre as demais pelo seu consumo elevado (CARVALHO e SILVEIRA, 2015).

O cultivo de hortaliças no Brasil em ambiente protegido não é tão recente e a partir do fim dos anos 80 passou a ser altamente utilizada (GOTO e TIVELLI, 1998). Em associação ao cultivo protegido, existe o sistema hidropônico, que é uma alternativa viável e rentável para o cultivo de hortaliças existentes no mercado, pois oferece os nutrientes necessários para o seu estabelecimento, desde o crescimento até a reprodução ou até a fase de interesse do produtor (DOUGLAS, 1987). A hidroponia é um método alternativo de produção protegida, onde se faz a substituição do solo por soluções aquosas, tornando-se mais eficiente que a produção convencional (FURLANI, 1998).

De acordo com Benoit e Ceustermans (1995), a hidroponia teve uma alta aceitação no mercado por possuir diversas vantagens, tais como, cultura padrão, controle do crescimento vegetativo amplo, redução do uso de fertilizantes, maior produção, qualidade e redução do ciclo vegetativo, além da facilidade de manuseio. Para Staff (2000), hidroponia é uma técnica para criar plantas sem solo, nutrindo-as com solução de água e sais minerais, em lugar dos métodos tradicionais que se baseiam no cultivo em solo e que são, ainda hoje, largamente utilizados por agricultores e jardineiros. Atualmente o sistema mais utilizado é o NFT (*Nutriente Film Technique*), onde a solução nutritiva forma uma lâmina que irriga as raízes, sendo bombeada para a parte mais alta dos canais de cultivo a partir da qual escoam por gravidade (ALVARENGA, 2004).

Dentre os fatores importantes para o desenvolvimento do cultivo hidropônico, destaca-se a solução nutritiva utilizada na produção, pois tem uma influência direta na qualidade e quantidade do produto final, visto que não há o uso de solo (FURLANI et al., 2009). As cultivares dependem diretamente da disponibilidade de nutrientes concentrados nas soluções utilizadas, sendo estas constituídas por macro e micronutrientes necessários para o desenvolvimento da planta, tanto os orgânicos quanto os minerais (FAQUIN, 2008). Segundo Staff (1998), Soares (2002), Castellane e Araújo (1995), afirmam que deve-se manter a condutividade elétrica da solução dentro da faixa ótima de 1,0 a 2,0 mS cm⁻¹ e o pH adequado com valores entre 5,5 a 6,5, sendo que todos esses fatores requerem um monitoramento e controle periódicos (FURLANI et al., 1999). A condutividade elétrica deve receber uma atenção especial, pois se encontra ligada diretamente à concentração de íons e a quantidade absorvida de

nutrientes ao longo do desenvolvimento da cultura (MARSCHNER, 1995).

Diante do exposto, objetivou-se, com este trabalho, avaliar a qualidade e produtividade de alface sob hidroponia com diferentes soluções nutritivas na região de Ribeirão Cascalheira – MT.

Métodos

O experimento foi conduzido em uma estufa já equipada com o sistema de hidroponia por NFT implantado localizado na chácara Recanto do Sr. Valdelir Bruck da Silva, na cidade de Ribeirão Cascalheira – MT, localizada na latitude 12° 99' 00''S e longitude 51° 79' 32''W, com clima tropical, Aw segundo Köppen-Geiger (Rubel et al., 2010). O experimento foi conduzido no período entre 29/11/2015 a 12/02/2016.

Sementes de alface Americana, Corabela e Malice foram colocadas para germinar em espuma fenólica com células de 2x2x2 cm. Após a colocação das sementes, as placas de espuma fenólica receberam diariamente uma dosagem de água pura para que permanecessem umedecidas até a sua germinação completa. Após a germinação as placas de espuma fenólica com as plântulas foram transferidas para um berçário onde as células foram separadas e distribuídas nos furos das canaletas do sistema de NFT (*Nutriente Film Technique*), onde passaram a receber uma solução de concentração já determinada pelo produtor contendo a seguinte composição em mg L⁻¹: N = 90; P = 20; K = 84; Ca = 110; Mg = 15; S = 22; B = 0,25; Mn = 0,25; Cu = 0,025; Mo = 0,01; Fe = 2,5; Zn = 0,05.

Aos 20 dias após terem germinado, as mudas que possuíam seis folhas definitivas foram transferidas para as mesas de finalização, onde passaram a receber as dosagens determinadas do experimento de 80% (CE=1,2 mS cm⁻¹), 90% (CE=1,35 mS cm⁻¹), 100% (testemunha, CE=1,5 mS cm⁻¹), 110% (CE=1,65 mS cm⁻¹) e 120% (CE=1,80 mS cm⁻¹), sendo a concentração da testemunha os seguintes valores em mg L⁻¹: N = 66; P = 59,4; K = 70; Mg = 5,44; S = 10,75; B = 0,15; Cu = 0,025; Mo = 0,175; Mn = 0,125; Zn = 0,05; Nitrato de cálcio = 495 e ferro EDDHA = 30, sendo essas mesas com um maior espaçamento entre furos, permanecendo as plantas neste local por um período de 35 dias recebendo solução pelas canaletas bombeada em períodos alternados de 15 minutos de duração cada. A solução nutritiva teve sua concentração controlada através de sua condutividade elétrica com o auxílio de um condutivímetro.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições, em um arranjo fatorial de 5 (diferentes soluções nutritivas) x 3 (cultivares de alface Americana, Corabela e Malice). Cada parcela foi constituída de quatro plantas escolhida ao acaso, com quatro repetições.

Com a obtenção de plantas de porte comercial, 35 dias após o transplante (DAT), as plantas definidas foram coletadas e realizadas as

avaliações de comprimento do sistema radicular (CSR), comprimento do caule (CC), altura da parte aérea (APA), massa verde do sistema radicular (MVR), massa verde do caule (MVC), massa verde das folhas (MVF), massa verde total (MVT), massa seca do sistema radicular (MSSR), massa seca do caule (MSC), massa seca das folhas (MSF) e massa seca total (MST), trabalhando com o valor da média dos blocos.

Os dados foram submetidos a análise da variância e os efeitos dos tratamentos foram comparados pelo teste Scott-Knott e de regressão em nível de 5% e a 1% de probabilidade pelo programa SISVAR (FERREIRA, 2008).

Resultados e discussão

Tabela 1. Análise do quadrado médio para as variáveis comprimento do sistema radicular (CR), comprimento do caule (CC), altura da parte aérea (APA), massa verde do sistema radicular (MVR), caule (MVC), folhas (MVF) e total (MVT), e massa seca do sistema radicular (MSR), caule (MSC), folhas (MSF) e total

FV	G.L.	Quadrado Médio					
		CR	CC	APA	MVR	MVC	MVF
Doses (D)	4	62,86**	11,26**	28,39**	19,28**	6,25**	139,20**
Variedade (V)	2	302,47**	137,28**	67,84**	15,18**	312,96**	3890,95**
D * V	8	10,42**	7,46**	34,83**	15,27**	37,45**	804,81**
Bloco	3	0,32 ^{ns}	1,48**	1,79 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,50 ^{ns}	1,51 ^{ns}
Resíduo	42	0,19	0,28	0,67	0,22	0,38	1,10
CV		4,01	3,18	2,94	4,46	4,12	1,16

FV	G.L.	Quadrado Médio				
		MVT	MVR	MVC	MVF	MVT
Doses (D)	4	126,58**	0,63**	1,02**	2,77**	4,06**
Variedade (V)	2	4318,57**	0,14**	6,55**	10,48**	35,49**
D * V	8	917,43**	0,35**	1,44**	2,58**	4,84**
Bloco	3	1,68 ^{ns}	0,08	0,08 ^{ns}	0,53**	0,97**
Resíduo	42	1,57	0,02	0,04	0,07	0,18
CV		1,08	11,43	7,99	4,58	4,49

**Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F; *Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F e ^{ns}. Não significativo.

Ao analisar a figura 1a, a altura da cultivar Corabela se destacou, em todas doses porém as melhores médias ficaram nas dosagens de 110 e 120%, por apresentarem as maiores alturas, mostrando assim a sua capacidade de ser mais responsiva em maiores concentrações de nutrientes na solução, apesar de que para a dose de 100% houve pouca diferença, sendo esta de 1,9 cm entre os tratamentos, já a cultivar Americana teve uma resposta estável nas dosagens a partir de 100%, apontando que esta, já se encontra em seu desempenho máximo para o desenvolvimento de altura da parte aérea, já a cultivar Malice pode-se observar uma constante crescente nos valores conforme foi submetida ao aumento das dosagens.

Para a figura 1b, massa verde das folhas, demonstrou que a variedade Malice foi a pior variedade quando se comparada as demais, mesmo até na dosagem 100%, ou seja, não foi uma cultivar interessante para o cultivo por não ser tão responsiva, assim como também por não agregar

Ao analisar a tabela 1, observa-se que houve interação significativa entre os fatores solução e variedade, indicando que atuam dependentes entre si. Indicando que os valores testados de soluções nutritivas construíram para que, juntos, houvesse uma diferença entre as variáveis testadas beneficiando ou prejudicando as variedades, consequentemente a produção. Rezende et al., (2007), ao analisarem diferentes soluções nutritivas e diferentes vazões em alface observaram que não houve interação significativa entre os fatores analisados, sugerindo as diferentes vazões não tiveram efeito sobre a absorção nutritiva e as oxigenação, que se evitou a ocorrência de carências de mineral.

valores econômicos por possuir uma pequena quantidade de folhas. Quando comparadas as doses entre as cultivares, encontra-se as melhores em 100%, 110% e 120% da solução nutritiva padrão, entretanto, a variedade que obteve destaque quanto a massa verde das folhas foi a Corabela obtendo um valor de 105,9 gramas para a dosagem de 120%. A cultivar Americana mostrou uma estabilidade nos valores quando submetida a dosagens superiores a 100%, mantendo em seu desempenho máximo.

A cultivar Corabela por apresentar maior valor de massa verde, obteve também o maior acúmulo de massa, como pode-se observar na figura 1c, que mostra os valores de massa seca, onde a cultivar Corabela chega ao total de 7,3 gramas para a dosagem de 120%, quando as demais cultivares apresentaram valores de 5,9 e 5,5 gramas para a Americana e Malice respectivamente.

Costa et al., (2001), ao analisarem as dosagens 100%, 170% e 290% da dosagem padrão observaram que a produção da massa verde e seca da parte aérea foram favorecidos quando a condutividade da solução em torno de 170% da

solução padrão, plantas de alface cultivadas em baixa condutividade elétrica apresentam deficiência de nitrogênio e potássio prejudicando o desenvolvimento das plantas.

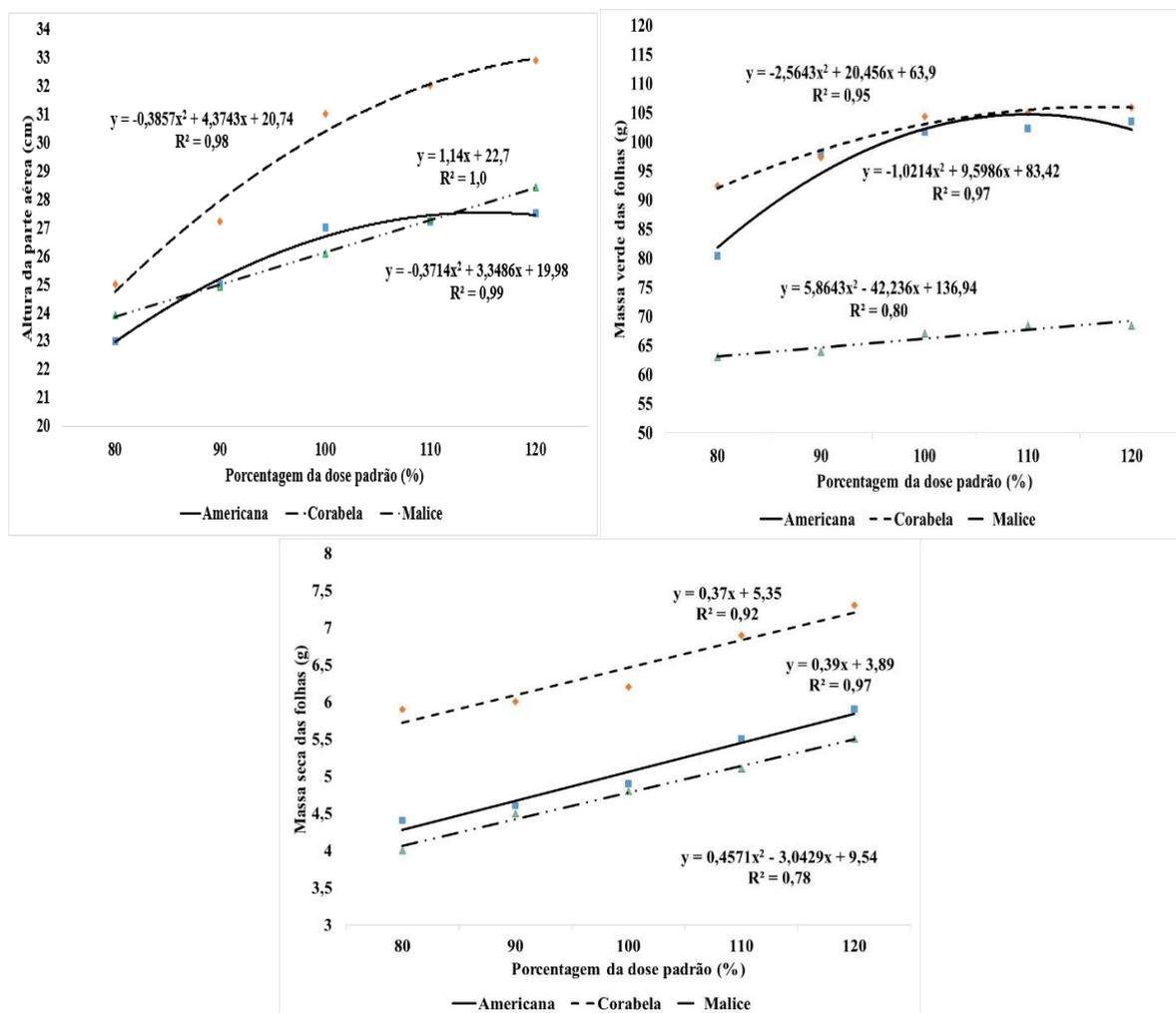


Figura 1. Altura da parte aérea (cm), massa verde e seca das folhas (g) sob as cultivares Americana, Corabela e Malice em função das diferentes soluções nutritivas, em sistema hidropônico.

Analisando a figura 2a, onde se tem a representação do comprimento do sistema radicular para as cultivares testadas, o gráfico mostra valores decrescentes para as três cultivares, sendo que a cultivar Americana se destacou na dose de 80% alcançando um comprimento radicular de 20 centímetros, enquanto as cultivares Corabela e Malice alcançaram os valores de 13 e 7,9 centímetros respectivamente, isso mostra que uma menor solução nutritiva terá uma maior eficiência na busca de nutrientes, ou seja, investindo no maior desenvolvimento do sistema radicular para alcançar um maior número de nutrientes, em situação de deficit de nutrientes. analisando a variação entre as dosagens de 80 e 120% a cultivar malice não teve grande amplitude, como pode ser visto na dosagem de 100% com 9 centímetros enquanto na dosagem de 120% teve-se um valor de 7,9 centímetros,

quando comparada as cultivares Americana e Corabela.

Dias et al. (2012), descrevem que as plantas absorvem os elementos minerais em quantidades específicas necessárias ao seu desenvolvimento, e que todos os elementos macro e micronutrientes em excesso ou deficit pode prejudicar o desenvolvimento das plantas, como a interceptação radicular, ou seja, o contato que se dá quando a raiz cresce e encontra o elemento necessário para o desenvolvimento.

Observa-se na figura 2b que representa a massa verde do sistema radicular, a cultivar Malice se destaca das demais a partir da dosagem de 90% sendo que para essa dosagem alcançou 13,1 gramas de massa verde do sistema radicular enquanto a cultivar Corabela alcançou 14 gramas na dosagem de 80%, porém para as dosagens seguintes a Americana e Corabela tiveram uma

resposta decrescente chegando na dosagem de 120% com 8,2 e 7,9 gramas respectivamente de massa verde do sistema radicular, representando um menor volume de sistema radicular se comparado com a cultivar Malice que para a dosagem de 120% teve um valor de 11 gramas.

Para a figura 2c, tem-se a representação da massa seca do sistema radicular onde esta por sua vez seguiu os mesmos padrões da massa verde do sistema radicular, apontando a cultivar Malice como a que mais acumulou massa seca no sistema radicular com valores de 1,8 gramas na dosagem de 90% e 1,4 gramas para a dosagem de 120%, já a

cultivar Corabela teve um maior intervalo entre as dosagens de 80% a 120%, onde foi acumulado um total de 1,9 gramas para a dose de 80% e 1 grama para a dose de 120%, a cultivar Americana seguiu a mesma linha decrescente estabelecida pela Corabela porém com valores inferiores, sendo eles 1,7 gramas para a dosagem de 80% e 0,9 para a dosagem de 120%, representando assim padrões para as duas cultivares enquanto para a Malice tem-se muitas oscilações, apontando incertezas na produtividade da mesma, a ponto de deixar de ser economicamente viável.

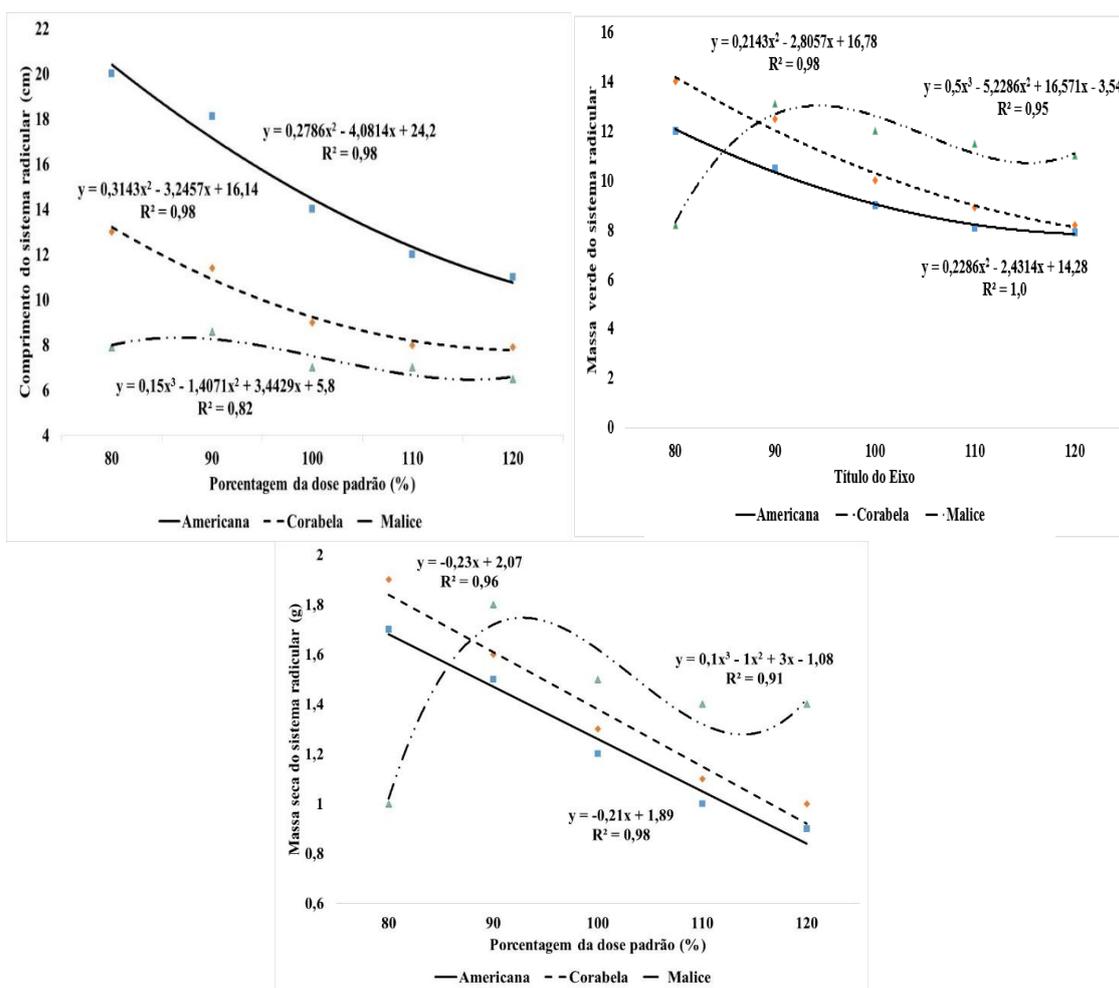


Figura 2. Comprimento do sistema radicular (cm), massa verde e seca do sistema radicular (g) sob as cultivares Americana, Corabela e Malice em função das diferentes soluções nutritivas, em sistema hidropônico.

Pozza et al. (2009), conclui que eficiência de uso do nutriente absorvido pela planta é tão importante quanto a eficiência de absorção dos nutrientes, quando se avalia a produção de massa seca em relação ao suprimento de nutrientes, ou seja, é a capacidade de utilizar os nutrientes para sintetizar a massa seca, e a eficiência de absorção é promovida com um sistema radicular mais extenso e maior volume, que permite explorar um maior volume de solo e intercepta maior quantidade de nutrientes.

Ao analisar a figura 3a, tem-se a representação gráfica do comprimento do caule (cm) para as cultivares analisadas, a Corabela teve um padrão crescente quando submetida a maiores dosagens chegando a 19 cm quando submetida a dosagem de 120% enquanto para a dosagem testemunha de 100% teve-se um valor de 18 cm, conferindo assim um maior porte de planta e aumentando consequentemente a área disponível para a inserção de folhas no caule. A cultivar Americana apresentou variações, para a dosagem de 80, 90,

100, 110 e 120% tendo uma variação no porte, um crescimento de caule de 12,5 cm, 13,7 cm, 14,5 cm, 12,3 cm e 15,5 cm, respectivamente. A cultivar Malice apresentou estiolamento do caule quando

submetida as dosagens de 80% e 110% chegando a medir 19 e 20,4 centímetros respectivamente, o que em algumas situações acabou acarretando a queda de plantas da mesa hidropônica.

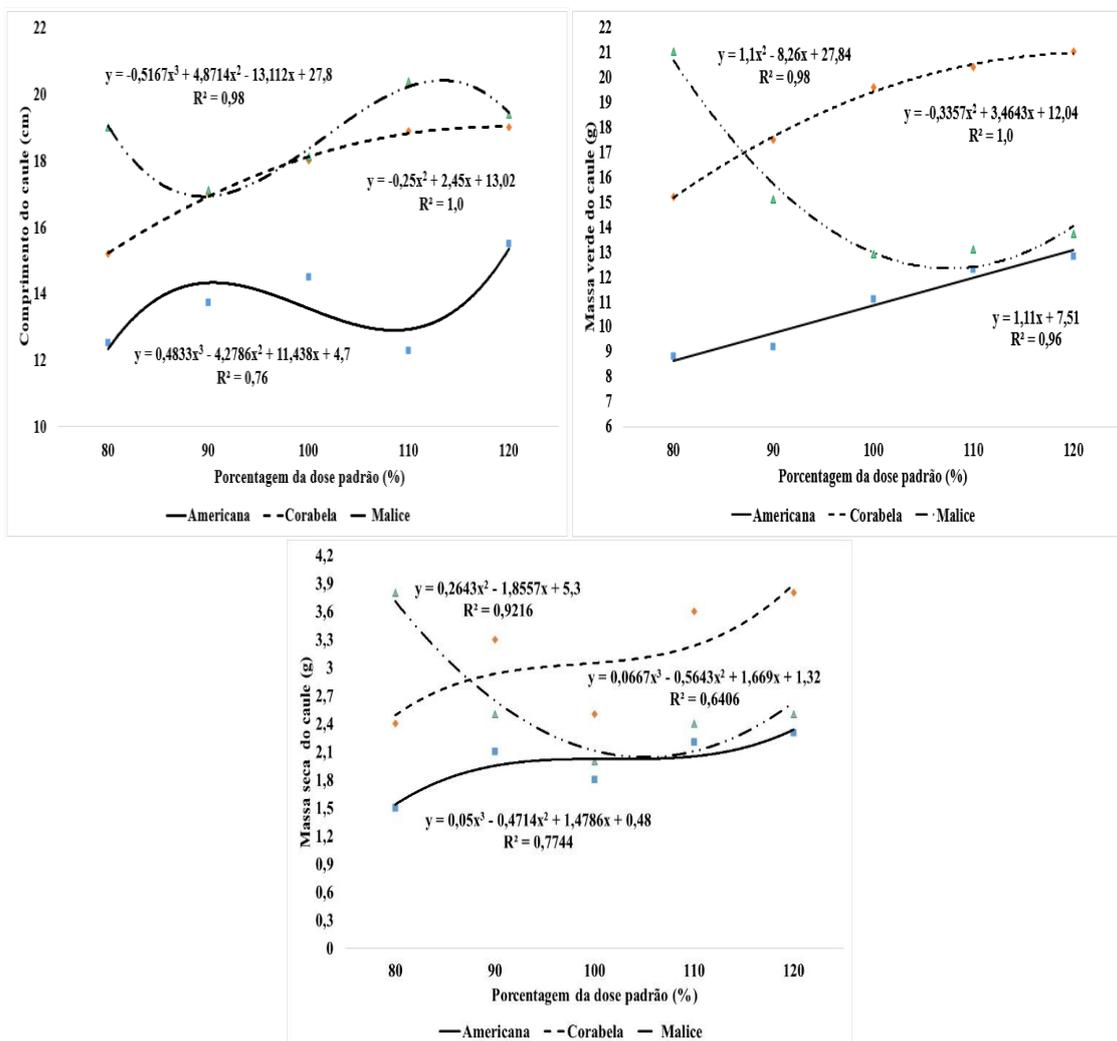


Figura 3. Comprimento do caule (cm), massa verde e seca do caule (g) sob as cultivares Americana, Corabela e Malice em função das diferentes soluções nutritivas, em sistema hidropônico.

Segundo Resende (2004), o tamanho de caule mais adequado para a comercialização deve-se encontrar em na faixa de 6,0 cm a 9,0 cm de comprimento, acima desses valores não recomendadas, e podem caracterizar o pendoamento. Para Filgueira (2005), a alface é cultura anual, florescendo sob dias longos e temperaturas cálidas na etapa de reprodutiva do ciclo da cultura, que inicia com o pendoamento. Em recomendações publicadas pela Nutrisafra (2011), afirma que o fato de a alface possuir um ciclo curto de 38 a 50 dias dependendo da variedade e estação do ano torna instável quanto a absorção de nutrientes, porém ressalta que o excesso de nutrientes pode ocasionar o estiolamento e pendoamento precoce assim como queima das bordas, cabeças ocas ou sem capacidade nas alfaces do tipo Americana.

Na figura 3b, verifica-se que ao analisar a massa verde do caule, a cultivar Corabela se destacou das demais cultivares com 21 gramas na dosagem de 120%, enquanto a cultivar Americana e Malice nesta mesma dosagem chegaram a um valor de 12,8 e 13,7 gramas, respectivamente, vale destacar que para a cultivar Malice o comprimento elevado do caule e uma baixa gramatura resultou em um diâmetro de caule reduzido que pode facilitar o rompimento do mesmo. Helbel Junior et al. (2008), ao analisarem diferentes soluções nutritivas S1 (dose padrão de 0,8dS/m), S2 (150% da dose padrão) e S3 (300% da dose padrão) combinados com duas vazões V1 (0,8 L. min⁻¹) e V2 (1,2 L. min⁻¹), observaram que com baixa condutividade elétrica, S1V2 ocorreram uma baixa absorção de nitrogênio e potássio causando assim uma menor produção

de biomassa fresca e um alongamento celular do caule.

Na figura 3c, nota-se que a cultivar Malice obteve melhores resultados para o acúmulo de massa seca nas dosagens de 90%, 110% e 120%, um valor de 3,3 gramas, 3,6 gramas e 3,8 gramas de massa seca do caule, respectivamente, sendo assim dentre as três cultivares testada a Americana que mais acumulou matéria seca, enquanto a cultivar Malice o menor acúmulo. A Americana apresentou uma estabilidade no valor, variando de

1,5 a 2,3 gramas entre as dosagens de 80% a 120%, já a cultivar Malice apresentou uma grande redução no acúmulo de matéria seca do caule, podendo observar para a dosagem de 80% teve-se 3,8 gramas e na dosagem testemunha de 100% teve-se 2 gramas, e chegando a 2,5 gramas na dosagem de 120%. Grangeiro et. al. (2006) afirma que essa baixa produtividade e baixo acúmulo de matéria seca deve-se ao uso de cultivares pouco adaptadas a região assim como também devido as elevadas temperaturas e luminosidade local.

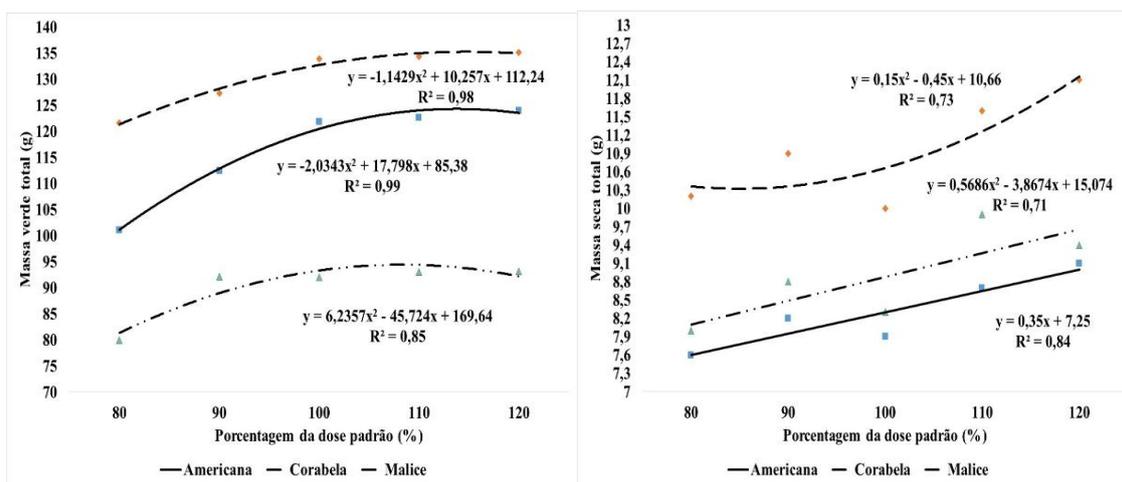


Figura 4. Massa verde e seca total (g) sob as cultivares Americana, Corabela e Malice em função das diferentes soluções nutritivas, em sistema hidropônico.

Observa-se que a cultivar Corabela, obteve seu maior valor na dosagem 80%, com 121,6 gramas quando compara-se as demais cultivares, o valor máximo acumulado para cultivar Americana foi encontrado na dosagem de 120% com 124 gramas, mostrando que a cultivar Corabela é uma cultivar altamente produtiva mesmo em dosagens inferiores a dosagem recomendada. A cultivar Corabela quando submetida as dosages de 100% a 120% teve uma resposta sem muitas variações para as dosagens de 100% foi de 133,9 gramas e para 120% um total de 135,1 gramas de massa verde. A cultivar Malice apresentou valores muito inferiores as demais cultivares testadas, chegando a estagnar seu acúmulo de massa verde quando submetida a doses acima de 100% (Figura 4a). Esse efeito é avaliado no trabalho realizado por Staff (1998), onde se apontou a influência da condutividade elétrica na absorção de nutrientes pelas alfaces, onde nas soluções com maiores concentrações de nutrientes a condutividade elétrica consequentemente foi maior, justificando assim o maior acúmulo de massa verde nas dosagens de 110% e 120%.

A cultivar Corabela apresentou o maior valor por acumular o maior número de massa verde, a mesma chegou a acumular para a dose de 120% um total de 12,1 gramas de massa seca total, enquanto Americana e Malice acumularam 9,1 e 9,4 gramas de massa seca total, respectivamente, porém dentre essas cultivares a Americana possuiu

uma maior adaptabilidade e uma maior aptidão as variações de concentração de dosagens (Figura 4b). Queiroga (2000) apresenta produtividades elevadas comparadas as obtidas nesse trabalho devido as cultivares utilizadas serem mais adaptadas até mesmo em regiões de semi-arido, sendo elas Great Lakes com 23,2 gramas, Verônica com 15,6 gramas e Regina com 18,7 gramas de massa seca acumulada.

Conclusão

Conclui-se que: a cultivar Corabela alcançou os melhores resultados para todas a variáveis testadas nas dosagens 80, 90, 100, 110 e 120% quando comparadas as outras cultivares testadas. A cultivar Malice obteve os piores resultados de qualidade e produtividade. A dosagem que teve o maior destaque entre as cultivares foi: para Corabela na dose de 80%, Americana na dosagem 100% e a Malice na dosagem de 110%.

Referências

- ALVARENGA, M. A. R. Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia. Lavras/MG: UFLA, 2004. 393p.
- BENOIT, F.; CEUSTERMANS, N. Horticultural aspects of ecological soilless growing methods. Hydroponics and Transplant Production, n. 396, p. 11-24, 1994.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. Revista Symposium, v. 6, p. 36-41, 2008.

COSTA, P. C. et al. Condutividade elétrica da solução nutritiva e produção de alface em hidroponia. Scientia agrícola, Cidade, v. 58, n. 3, p. 595-597, jul./set. 2001. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/5203/s0103-90162001000300023.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 10 mai. 2016.

DIAS, J, S; NEVE, I; SILVEIRA, V, H. Nutriente do que as plantas precisam? 2012. Acesso em: <<http://www.unifertil.com.br/admin/files/rc20121011151121.pdf>> em 09 de Novembro de 2016.

DOUGLAS, J. S; MARCOS, Z. Z. Hidroponia: cultura sem terra. São Paulo: Nobel, 1987. 144 p.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV. 2 ed., 412 p. 2005.

FURLANI, P.R. Instruções para o cultivo de hortaliças de folhas pela técnica de Hidroponia NFT. Boletim técnico do Instituto Agronômico de Campinas, Campinas. n. 169, 30 p, 1998.

FURLANI, P.R.; SILVEIRA, L.C.P.; BOLONHEZI, D; FAQUIN, V. Cultivo hidropônico de plantas. Boletim técnico do Instituto Agronômico de Campinas, Campinas. n. 180, 50 p, 1999. 50p.

GOTO, R; TIVELLI, S. W. (Coord.). Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998. 319p.

GRANGEIRO, L. C. et al. Acúmulo de nutrientes por três cultivares de alface cultivadas em condições do semi-árido. Horticultura brasileira, Mossoró, v. 24, n. 2, p. 190-194, abr./jun. 2006.

HELBEL JUNIOR, C. et al. Influência da condutividade elétrica, concentração iônica e vazão de soluções nutritivas na produção de alface

hidropônica. Scielo, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1142-1147, jul./ago. 2008.

IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Censo agropec. Rio de Janeiro. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil_2006/Brasil_censoagro2006.pdf>. Acesso em: 4 out 2014.

MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. Academic Press. 2. ed., London. 889p. 1995.

NUTRISAFRA. Novo conceito de nutrição de alface. Disponível em: <<http://www.nutrisafra.com.br/noticias/novo-conceito-de-nutricao-de-alface/>>. Acesso em: 09 mai. 2016.

POZZA, A. A. A. et al. Suprimento do silicato de cálcio e a eficiência nutricional de variedades de cafeeiro. Revista brasileira de ciência do solo, v. 33, n. 6, p. 1705-1714, 2009.

QUEIROGA, R. C. F. Produção de alface em função de cultivares e tipos de telas de sombreamento nas condições de Mossoró-RN. (Tese mestrado). ESAM, Mossoró. 28p. 2000.

RESENDE, G.M. Características produtivas, qualidade pós-colheita e teor de nutrientes em alface americana (*Lactuca sativa* L.) sob doses de nitrogênio e molibdênio, em cultivo de verão e de inverno. (Tese doutorado) - UFLA, Lavras. 139 p. 2004.

RUBEL, F.; KOTTEK, M. Observed and projected climate shifts 1901-2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. Meteorol. v. 19, p. 135-141, 2010

SOARES, I. Alface; cultivo hidropônico. Editora UFC, Fortaleza, p. 50, 2002.

STAFF, H. Hidroponia. Coleção Agroindústria 3. ed. Cuiabá: Sebrae/MT, 2000, v. 11, 100p.

STAFF, H. Hidroponia. SEBRAE/MT, Cuiabá, ed. 2, p.86, 1998.